

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000267422 A

(43) Date of publication of application: 29.09.00

(51) Int. Cl. **G03G 15/08**  
**G03G 9/08**  
**G03G 9/083**

(21) Application number: 11074855

(22) Date of filing: 19.03.99

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(72) Inventor: HIGUCHI HIROTO  
SUZUKI MASANORI  
MATSUDA HIROAKI  
SUGIYAMA AKIYOSHI

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

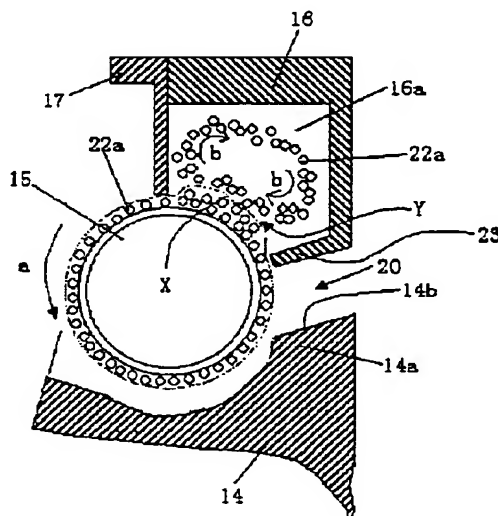
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a size and cost and to stabilize quality.

**SOLUTION:** This device has a second regulating member 23 disposed on the upstream side in the transporting direction of a developer on a developer carrying member 15 than a first regulating member 17. The second regulating member 23 is set in the spacing from the developer carrying member 15. When the toner concentration of the developer on the developer carrying member 15 attains a prescribed toner concentration, the developer regulated of the passage by the second regulating member 23 accumulates in the contact part of the developer and toners on the developer carrying member 15 and the developer clogs the contact part, by which the toner capturing state of the developer on the developer carrying member 15 is stopped. The magnetic toners are the magnetic toners containing at least binder resins and magnetic materials. The degree of flocculation thereof is 5 to 15%, the loose apparent density is 20.50 g/cm<sup>3</sup>, the true specific gravity is 21.70 g/cm<sup>3</sup> and the electrostatic charge quantity by a blow-off method is 10 to 30  $\mu$ C/g. In addition, the toners satisfy the equation  $A \times B^{27.0}$  (where A denotes the

degree of flocculation and B denotes the loose apparent density).

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-267422

(P2000-267422A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/08

識別記号

1 1 5

1 1 3

5 0 4

9/08

9/083

F I

G 0 3 G 15/08

サーチワード(参考)

1 1 5

2 H 0 0 5

1 1 3

2 H 0 7 7

5 0 4 A

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-74855

(22) 出願日

平成11年3月19日 (1999.3.19)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 樋口 博人

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 鈴木 政則

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100105681

弁理士 武井 秀彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

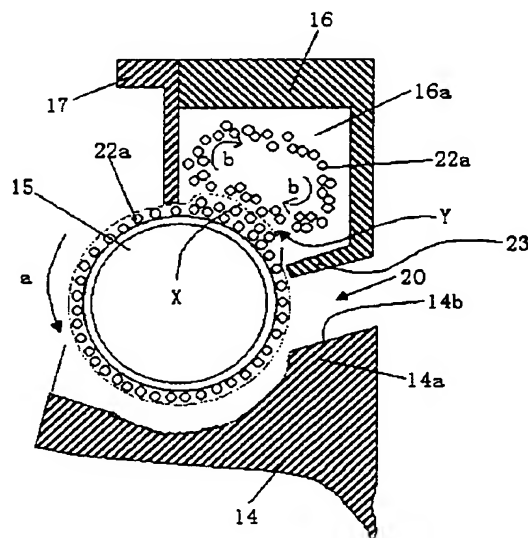
(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 小型化及び低コスト化を図り品質の安定化を行える画像形成装置を提供をする。

【解決手段】 第1の規制部材17よりも現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材23を有し、第2の規制部材は、現像剤担持体との間隙が設定されており、現像剤担持体15上の現像剤22のトナー濃度が所定のトナー濃度となった際に、第2の規制部材により通過を規制された現像剤が現像剤担持体上の現像剤とトナーとの接触部に溜まり、現像剤が接触部を塞ぐことにより現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を停止させ、磁性トナーは、少なくとも結着樹脂および磁性体を含有する磁性トナーであり、凝集度が5～15%であり、ゆるみ見掛け密度0.50g/cm<sup>3</sup>以下、真比重1.70g/cm<sup>3</sup>以下、ブローオフ法による帯電量が10～30μC/gであり、且つ、下記式を満足する磁性トナーであることを特徴とする画像形成装置。

$A \times B \leq 7.0 \quad \dots (1)$  (式中、Aは凝集度を示し、Bはゆるみ見掛け密度を示す。)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に磁界発生手段を有し、トナーと磁性キャリアを含む二成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に担持されて搬送される前記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材により掻き落とされた前記現像剤を収容する現像剤収容部と、前記現像剤収容部に隣接し、前記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度の変化により、該現像剤と前記トナーとの接触状態を変化させて、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置を有する画像形成装置であって、前記現像剤収容部は、第1の規制部材よりも前記現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材を有し、第2の規制部材は、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し、該現像剤の層厚が増加した場合に該現像剤の増加分の通過を規制すべく、前記現像剤担持体との間隙が設定されており、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度の変化に拘らず、前記現像剤収容部内の現像剤が同現像剤収容部内で移動し、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が所定のトナー濃度となった際に、第2の規制部材により通過を規制された現像剤が前記現像剤担持体上の現像剤と前記トナーとの接触部に溜まり、該現像剤が前記接触部を塞ぐことにより前記現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を停止させ、該磁性トナーは、少なくとも結着樹脂および磁性体を含有する磁性トナーであり、凝集度が $5 \sim 15\%$ であり、ゆるみ見掛け密度 $0.50 \text{ g/cm}^3$ 以下、真比重 $1.70 \text{ g/cm}^3$ 以下、ブローオフ法による帯電量が $10 \sim 30 \mu\text{C/g}$ であり、且つ、下記式を満足する磁性トナーであることを特徴とする画像形成装置。

$$[\text{数}1] A \times B \leq 7.0 \quad \dots (1)$$

(式中、Aは凝集度を示し、Bはゆるみ見掛け密度を示す。)

【請求項2】 該トナー体積平均粒径が $5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 該トナー平均円形度が $0.940$ 以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真法、静電印刷法などに用いられる画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】二成分現像法に用いられる乾式二成分現像剤は、比較的大きな粒子表面上に微小なトナー粒子が、両粒子の摩擦により発生した電気力により保持されており、静電潜像に近接すると、静電潜像が形成する電界力によるトナー粒子に対する潜像方向への吸引力が、

トナー粒子とキャリア粒子間の結合力に打ち勝って、トナー粒子は静電潜像上に吸引付着されて静電潜像が可視化されるものである。そして、現像剤は現像によって消費されたトナーを補充しながら反復使用される。

【0003】したがって、この二成分現像法では安定した画像濃度を得るためにキャリアとトナーの混合比(トナー濃度)を一定にする必要があり、そのためのトナー補給機構やセンサ等を搭載する必要があるために、現像装置が大型になり、その動作機構も複雑になるという欠点があった。一方、一成分現像法では前記二成分現像法のようにキャリア粒子とトナー粒子を混合した現像剤を用いず、トナーと現像スリーブの摩擦により発生する電気力あるいは磁性体を含有するトナーと磁石を内蔵した現像スリーブ間の磁気力により現像スリーブ上にトナーを保持し、静電潜像に近接すると静電潜像が形成する電界によるトナー粒子に対する潜像への吸引力が、トナー粒子と現像スリーブ間の結合力に打ち勝って、トナー粒子は静電潜像上に吸引されて静電潜像が可視化されるものである。

【0004】したがって、一成分現像法ではトナー濃度を制御する必要がないため、現像装置が小型化できるという利点はあるが、現像領域でのトナー粒子数が二成分現像法に比べて少ないために感光体へのトナーの現像量が充分ではなく、高速の複写機への対応が困難であった。

【0005】これに対して、従来トナー濃度検知手段を必要とせず、現像剤の動きによってトナーを取り込む現像装置が知られている。しかし、この現像装置では、現像剤の動きが活発な箇所とそうでない箇所、あるいは現像剤の多い箇所と少ない箇所においてトナーの取り込み量が異なり、部分的にトナー濃度が不安定となって画像濃度ムラやかぶりが発生し易い。そこで、トナーホッパー内に2つのトナー供給部材を配設し、各トナー供給部材で形成される経路に現像剤を通過させることにより、装置長手方向における画像濃度ムラやかぶりを解決する技術が特開昭63-4282号公報に開示されている。しかし、上記公報に開示された技術では、トナー供給部材を2つ使用するため、現像ユニットが大型化してしまうと共にコストアップしてしまうという問題点があった。また、さらに特開平9-197833号公報に開示された技術により前記欠点を解消する方法が提示されているが、先に示した濃度ムラの解消に関しては充分なものではなかった。

【0006】また、近年、コピー画像の高画質化への要求が高まり、トナーの小粒径化が求められている。しかし、トナーの小粒径化は、画質の向上をもたらすが、同時に種々の問題が生じてくる。特に、定着においては、ハーフトーン部の定着性が悪くなる。これは、ハーフトーン部分は、トナーの付着料が小さいため、転写材上の凹部に転写されたトナーは、定着ローラーから与えられ

る熱量が極端に少なく、オフセット現象を発生しやすくなる欠点があった。

【0007】また、静電荷保持体から転写材へトナーを転写する機構としては、環境上の配慮からオゾンの発生を低減させるために、オゾン発生量の少ない接触式転写装置が用いられている。この方式は、転写材と静電荷保持体との密着性がとりやすく、質の良い転写像が得られるものの、トナー像に加わる圧力のためにトナーの凝集が発生する。その結果、静電荷保持体との付着力が大きくなり、密着の強固な部分は転写材上に転写されない現象が起こる。この現象は、ライン画像で一般に顕著に見られ、中心部の転写されない「中抜け現象」と呼ばれ問題視されている。特に、近年の高画質の要求から使用される微小トナーは、凝集度が高く、流動性が悪いため、虫喰い転写不良の発生が大きいことが知られている。また、逆に、粗いトナーでは、凝集度が低いため虫喰い転写不良の発生は少ないが、画像のシャープさに欠け、画像の品質が落ちる。この問題を解決する方法として、粉碎工程において、トナーを球形化処理することにより、静電荷保持体との接触面積を減らし、付着力を低くすることによる虫喰い転写不良の発生を減少させる方法が知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点を解決し、部品点数を低減させ、機能の集約化を行なうことにより、小型化及び低コスト化を図りつつ品質の安定化を行なうことができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、内部に磁界発生手段を有し、トナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に担持されて搬送される前記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材により掻き落とされた前記現像剤を収容する現像剤収容部と、前記現像剤収容部に隣接し、前記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度の変化により、該現像剤と前記トナーとの接触状態を変化させて、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置を有する画像形成装置であって、前記現像剤収容部は、第1の規制部材よりも前記現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材を有し、第2の規制部材は、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し、該現像剤の層厚が増加した場合に該現像剤の増加分の通過を規制すべく、前記現像剤担持体との間隙が設定されており、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度の変化に拘らず、前記現像剤収容部内の現像剤が同現像剤収容部内で移動し、前記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が所定のトナー濃度となった

際に、第2の規制部材により通過を規制された現像剤が前記現像剤担持体上の現像剤と前記トナーとの接触部に溜まり、該現像剤が前記接触部を塞ぐことにより前記現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を停止させ、該磁性トナーは、少なくとも結着樹脂および磁性体を含む磁性トナーであり、凝集度(A)が5~15%であり、ゆるみ見掛け密度(B)が0.50g/cm<sup>3</sup>以下、および、 $A \times B \leq 7.0$ を満足する場合、より好ましくは、ゆるみ見掛け密度(B)が5.0 $\leq A \times B \leq 5.5$ を満足する場合現像剤の流動性が高く、帯電が均一になされ、画像濃度ムラの少ない前記欠点を解消した高画質な画像を提供し得ることを見出した。凝集度が15%より大きい場合、画像濃度ムラが発生し、5%より小さい場合は転写におけるチリが多く、鮮明な画像が得られない不具合を生じた。5.0 $\leq A \times B \leq 5.5$ を満足する場合に、画像濃度ムラの少ない画像が得られた。これは、 $A \times B < 5.0$ の場合、画像濃度ムラはトナー帯電量に大きく影響を受けるため、内部に攪拌されていた現像剤と補給された現像剤との帯電量の差が大きいため、画像濃度ムラが大きくなると考えられる。 $A \times B > 5.5$ の場合は、現像剤が流動しにくいため、現像剤収容部内に帯電ムラが生じるためと考えられる。また、真比重1.70g/cm<sup>3</sup>以下の場合、現像能力が高く、濃度の高い画像を提供し得ることを見出した。また、ブローオフ法による帯電量が10~30 $\mu\text{C/g}$ である場合、現像能力が高く、濃度の高い画像を提供し得ることを見出した。トナーの帯電量が10 $\mu\text{C/g}$ より小さい場合、磁性トナーが静電像保持体方向へかかっている静電力よりも現像剤担持体へかかる磁力の影響が大きくなり、静電像担持体へ現像されにくくなり、画像濃度が薄くなる。また、トナーの帯電量が30 $\mu\text{C/g}$ よりも大きい場合、キャリアからトナーを引き離すのに大きな電界が必要とするため画像濃度は薄くなる。ここで、凝集度、ゆるみ見掛け密度の測定は、ホソカワミクロン社製のパウダーテスタを用いた。真比重の測定は、ベックマン社製の空気比較式比重計MODEL-930を用いた。

【0010】また特に、トナー体積平均粒径が5~10 $\mu\text{m}$ である場合に、細線再現性に優れた高画質な画像を得ることが可能であった。ここでトナー体積平均粒径の測定は、種々の方法によって測定可能であるが、本発明では米国コルター・エレクトロニクス社製のコルターカウンターT AIIを用いた。

【0011】また特に、トナー平均円形度が0.940以上である場合に、ライン画像における転写抜けが少ない良好な画像が得られた。これは、トナー表面が十分に滑らかな為、像支持体との接点が減少し、静電荷保持体から転写材へのトナーの虫喰い転写不良が減少するためと考えられる。ここで、トナー平均円形度の測定は、東亜医用電子株式会社製FPIA-1000フロー式粒子

像分析装置を用いた。

【0012】次に本発明のトナーに用いられる材料について詳細に説明する。本発明に使用される結着樹脂としては、ポリスチレン、ポリp-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレンおよびその置換体の単重合体；スチレン-p-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体が挙げられる。

【0013】また、下記の樹脂を混合して使用することもできる。ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられる。

【0014】また、特に圧力定着用に好適な結着樹脂としては、下記のを挙げることで、混合して使用できる。ポリオレフィン（低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、酸化ポリエチレンポリ4-弗化エチレンなど）、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体（モノマー比5〜30：95〜70）、オレフィン共重合体（エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸エステル共重合体、エチレン-塩化ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂）、ポリビニルピロリドン、メチルビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体、マレイン酸変性フェノール樹脂、フェノール変性テルペン樹脂等。

【0015】更に、本発明の磁性トナー中に含まれる磁性材料としては、マグネタイト、ヘマタイト、フェライト等の酸化鉄、鉄、コバルト、ニッケルのような金属あるいはこれら金属のアルミニウム、コバルト、銅、鉛、マグネシウム、スズ、亜鉛、アンチモン、ベリリウム、

10

20

30

40

50

ビスマス、カドミウム、カルシウム、マンガン、セレン、チタン、タングステン、バナジウムのような金属の合金およびその混合物などが挙げられる。これらの強磁性体は、平均粒径が0.1〜2 $\mu$ m程度のものが望ましく、トナー中に含有させる量としては樹脂成分100重量部に対し約10〜200重量部、特に好ましくは樹脂成分100重量部に対し40〜150重量部である。また、本発明のトナーに含有される帯電制御剤としては、従来公知のものが使用できる。正帯電制御剤としては、ニグロシン、塩基性染料、塩基性染料のレーキ顔料、四級アンモニウム塩化合物他等が挙げられ、負帯電制御剤としては、モノアゾ染料の金属塩、サリチル酸、ナフトエ酸、ダイカルボン酸の金属錯体等が挙げられる。

【0016】また、本発明のトナーは、必要に応じて添加物を混合してもよい。添加物としては、例えばテフロン（登録商標）、ステアリン酸亜鉛のごとき滑剤あるいは酸化セリウム、炭化ケイ素等の研磨剤、あるいは例えばコロイダルシリカ、酸化アルミニウムなどの流動性付与剤、ケーキング防止剤、あるいは例えばカーボンブラック、酸化スズ等の導電性付与剤、あるいは低分子量ポリオレフィンなどの定着助剤等がある。

【0017】着色剤としては、トナー用として公知のものが使用できる。黒色の着色剤としては、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、ファーンズブラック、ランプブラック等が使用できる。シアン着色剤としては、例えば、フタロシアニンブルー、メチレンブルー、ピクトリアブルー、メチルバイオレット、アニリンブルー、ウルトラマリンブルー等が使用できる。マゼンタの着色剤としては、例えば、ローダミン6Gレーキ、ジメチルキナクリドン、ウォッチングレッド、ローズベンガル、ローダミンB、アリザリンレーキ等が使用できる。イエローの着色剤としては、例えば、クロムイエロー、ベンジジンイエロー、ハンザイエロー、ナフトールイエロー、モリブデンオレンジ、キノリンイエロー、タートラジン等が使用できる。

【0018】本発明に使用し得るキャリアとしては、公知のものが使用可能であり、例えば鉄粉、フェライト粉、ニッケル粉のごとき磁性を有する粉体、ガラスビーズ等およびこれらの表面を樹脂などで処理したものなどが挙げられる。

【0019】本発明におけるキャリアにコーティングし得る樹脂粉末としては、スチレン-アクリル共重合体、シリコーン樹脂、マレイン酸樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等がある。スチレン-アクリル共重合体の場合は、30〜90重量%のスチレン分を有するものが好ましい。この場合スチレン分が30重量%未満だと現像特性が低く、90重量%を越えるとコーティング膜が硬くなって剥離しやすくなり、キャリアの寿命が短くなるからである。また、本発明におけるキャリアの樹脂コーティングは、上記樹脂の他に接着付与

剤、硬化剤、潤滑剤、導電材、荷電制御剤等を含含有してもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面によってさらに詳細に説明する。図1は、本発明の現像装置の1例を採用した画像形成装置の現像装置要部の概略構成図である。潜像担持体である感光体ドラム(1)の側方に配設された現像装置(13)は、支持ケース(14)、現像剤担持体としての現像スリーブ(15)、現像剤収容部材(16)、現像剤規制部材としての第1ドクターブレード(17)等から主に構成されている。

【0021】感光体ドラム(1)側に開口を有する支持ケース(14)は、内部にトナー(18)を収容するトナー収容部としてのトナーホッパー(19)を形成している。トナーホッパー(19)の感光体ドラム(1)側寄りには、トナー(18)と磁性粒子であるキャリアとからなる現像剤(22)を収容する現像剤収容部(16a)を形成する現像剤収容部材(16)が、支持ケース(14)と一体的に設けられている。また、現像剤収容部材(16)の下方に位置する支持ケース(14)には、対向面(14b)を有する突出部(14a)が形成されており、現像剤収容部材(16)の下部と対向面(14b)との間の空間によって、トナー(18)を供給するためのトナー供給開口部(20)が形成されている。

【0022】トナーホッパー(19)の内部には、図示しない駆動手段によって回転されるトナー供給手段としてのトナーアジテータ(21)が配設されている。トナーアジテータ(21)は、トナーホッパー(19)内のトナー(18)をトナー供給開口部(20)に向けて攪拌しながら送り出す。また、トナーホッパー(19)の感光体ドラム(1)と対向する側には、トナーホッパー(19)内のトナー(18)の量が少なくなったときにこれを検知するトナーエンド検知手段(14c)が配設されている。

【0023】感光体ドラム(1)とトナーホッパー(19)との間の空間には、現像スリーブ(15)が配設されている。図示しない駆動手段で図の矢印方向に回転駆動される現像スリーブ(15)は、その内部に現像装置(13)に対して相対位置不変に配設された、磁界発生手段としての図示しない磁石を有している。現像剤収容部材(16)の、支持ケース(14)に取り付けられた側と対向する側には、第1ドクターブレード(17)が一体的に取り付けられている。第1ドクターブレード(17)は、その先端と現像スリーブ(15)の外周面との間に一定の隙間を保った状態で配設されている。

【0024】現像剤収容部材(16)のトナー供給開口部(20)の近傍に位置する部位には、規制部材としての第2ドクターブレード(23)が配設されている。第2ドクターブレード(23)はその自由端が現像スリー

ブ(15)の外周面に対して一定の隙間を保つべく、現像スリーブ(15)の表面に形成される現像剤(22)の層の流れを妨げる方向、すなわち、自由端を現像スリーブ(15)の中心に向けて、基端を現像剤収容部材(16)に一体的に取り付けられている。現像剤収容部(16a)は、現像スリーブ(15)の磁力が及ぶ範囲で、現像剤(22)を循環移動させるに十分な空間を有するように構成されている。

【0025】なお、対向面(14b)は、トナーホッパー(19)側から現像スリーブ(15)側に向けて下向きに傾斜するよう、所定の長さにわたって形成されている。これにより、振動、現像スリーブ(15)の内部に設けられた図示しない磁石の磁力分布のむら、現像剤(22)中の部分的なトナー濃度の上昇等が発生した際に、第2ドクターブレード(23)と現像スリーブ(15)の周面との間から現像剤収容部(16a)内のキャリアが落下しても、落下したキャリアは対向面(14b)で受けられて現像スリーブ(15)側に移動し、磁力で現像スリーブ(15)に磁着されて再び現像剤収容部(16a)内に供給される。これにより現像剤収容部(16a)内のキャリア量の減少を防止することができ、画像形成時における、現像スリーブ(15)の軸方向での画像濃度ムラの発生を防止することができる。対向面(14b)の傾斜角度( $\alpha$ )としては $5^\circ$ 程度がよく、また、所定の長さ(1)としては好ましくは2~20mm、更に好ましくは3~10mm程度が望ましい。

【0026】上記構成により、トナーホッパー(19)の内部からトナーアジテータ(21)によって送り出されたトナー(18)は、トナー供給開口部(20)を通過して現像スリーブ(15)に担持された現像剤(22)に供給され、現像剤収容部(16a)へ運ばれる。そして、現像剤収容部(16a)内の現像剤(22)は、現像スリーブ(15)に担持されて感光体ドラム(1)の外周面と対向する位置まで搬送され、トナー(18)のみが感光体ドラム(1)上に形成された静電潜像と静電的に結合することにより、感光体ドラム(1)上にトナー像が形成される。

【0027】ここで、上記トナー像形成時における現像剤(22)の挙動を説明する。現像装置(13)に磁性キャリア(22a)のみからなるスタート剤をセットすると、図2に示すように磁性キャリア(22a)は現像スリーブ(15)の表面に磁着されるものと現像剤収容部(16a)内に収容されるものとに分かれる。現像剤収容部(16a)内に収容された磁性キャリア(22a)は、現像スリーブ(15)の矢印a方向への回転に伴い、現像スリーブ(15)内からの磁力によって矢印b方向へ循環移動する。そして、現像スリーブ(15)の表面に磁着された磁性キャリア(22a)の表面と現像剤収容部(16a)内で移動する磁性キャリア(22a)の表面との境界部において界面(X)が形成(図



2) される。

【0028】次に、トナーホッパー(19)にトナー(18)がセットされると、トナー供給開口部(20)より現像スリーブ(15)に担持された磁性キャリア(22a)にトナー(18)が供給される。したがって、現像スリーブ(15)は、トナー(18)と磁性キャリア(22a)との混合物である現像剤(22)を担持することとなる。

【0029】現像剤収容部(16a)内では、収容されている現像剤(22)の存在により、現像スリーブ(15)によって搬送される現像剤(22)に対して、その搬送を停止させようとする力が働いている。そして、現像スリーブ(15)に担持された現像剤(22)の表面に存在するトナー(18)が界面(X)へ搬送されると、界面(X)近傍における現像剤(22)間の摩擦力が低下して界面(X)近傍の現像剤(22)の搬送力が低下し、これにより界面(X)近傍での現像剤(22)の搬送量が減少する。

【0030】一方、合流点(Y)より現像スリーブ(15)の回転方向上流側の現像剤(22)には、上述の現像剤収容部(16a)内のような、現像スリーブ(15)によって搬送される現像剤(22)に対して、その搬送を停止させるような力は作用しないので、合流点(Y)へ搬送されてきた現像剤(22)と界面(X)を搬送される現像剤(22)との搬送量のバランスが崩れて現像剤(22)の玉突状態が発生し、合流点(Y)の位置が上昇して界面(X)を含む現像剤(22)の層厚が増加する。また、第1ドクターブレード(17)を通過した現像剤(22)の層厚も徐々に増加し、この増加した現像剤(22)が第2ドクターブレード(23)に\*

よって掻き落とされる。

【0031】そして、第1ドクターブレード(17)を通過した現像剤(22)が所定のトナー濃度に達すると、第2ドクターブレード(23)に掻き落とされて層状となった増加分の現像剤(22)がトナー供給開口部(20)を塞ぎ、この状態でトナー(18)の取り込みが終了する。このとき、現像剤収容部(16a)内ではトナー濃度が高くなることにより現像剤(22)の嵩が大きくなり、これにより現像剤収容部(16a)内の空間が狭くなることによって、現像剤(22)が図の矢印b方向に循環移動する移動速度も低下する。

【0032】このトナー供給開口部(20)を塞ぐように形成された現像剤(22)の層において、第2ドクターブレード(23)に掻き落とされた現像剤(22)は、移動して対向面(14b)で受けられるが、対向面(14b)が現像スリーブ(15)側に向けて角度( $\alpha$ )で下方に傾斜し、かつ所定長さ(1)を有しているため、現像剤(22)の層の移動によるトナーホッパー(19)への現像剤(22)の落下を防止することができ、現像剤(22)の量を常に一定に保つことができるので、トナー供給を常時一定に自己制御することが可能となる。

【0033】

【実施例】以下、本発明を下記の実施例によってさらに具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、現像装置は前記構成中に示した図1、2の装置を用いた。本実施例等に用いるシリコン樹脂を被覆層に有するキャリアの製造例(部はすべて重量部)を示す。これは公知の手段により行なうことができる。

#### 【キャリア製造例1】

##### 被覆層形成液の組成

シリコン樹脂溶液	100部
(RSR213 東レ・ダウコーニング・シリコン社製)	
カーボンブラック	4部
トルエン	100部

上記処方ホモミキサーで30分間分散して被覆層形成液を調製した。この被覆層形成液を平均粒径 $100\mu\text{m}$ の球状フェライト1000重量部の表面に流動床型塗布※

※装置を用いて被覆層を形成したキャリアAを得た。

【0034】

#### 【キャリア製造例2】

##### 被覆層形成液の組成

シリコン樹脂溶液	100部
(RSR213 東レ・ダウコーニング・シリコン社製)	
アミノシランカップリング剤	5部
カーボンブラック	4部
トルエン	100部

上記処方ホモミキサーで30分間分散して被覆層形成液を調製した。この被覆層形成液を平均粒径 $100\mu\text{m}$ の球状フェライト1000重量部の表面に流動床型塗布★

★装置を用いて被覆層を形成したキャリアBを得た。

【0035】

#### 【実施例1】



11

ポリエステル樹脂  
酸化ライスワックス  
マグネタイト微粒子

12

100部  
3部  
45部

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶融し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径8.0μmの粒径のトナーを得た。添加剤(R972日本アエロジル社製)をトナー100部に対して1.5部添加し、ヘンシェルミキサーで攪拌混合後メッシュを通して大粒径の粒子を削除し最終トナーを得た。このトナー100部に対して、キャリアA90部とをボールミルで混合し、現像剤(1)を得た。

【0036】[実施例2] 実施例1の添加剤の添加量を0.9部に減量した以外は実施例1と同様な現像剤

\*  
[実施例6]

ポリエステル樹脂  
酸化ライスワックス  
マグネタイト微粒子

100部  
3部  
25部

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶融し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径8.0μmの粒径のトナーを得た。静電荷現像装置および現像剤、ヘンシェルミキサーで攪拌混合後メッシュを通して大粒径の粒子を削除し最終トナーを得た。このトナー100部に対して、キャリアA90部とをボールミルで混合し、現

※  
[比較例2]

ポリエステル樹脂  
酸化ライスワックス  
マグネタイト微粒子

100部  
3部  
70部

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶融し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径8.0μmの粒径のトナーを得た。静電荷現像装置および現像剤、へ

★  
[比較例3]

ポリエステル樹脂  
酸化ライスワックス  
マグネタイト微粒子

100部  
3部  
160部

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶融し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径8.0μmの粒径のトナーを得た。静電荷現像装置および現像剤、へ

☆  
[比較例4]

ポリエステル樹脂  
スチレン-アクリル樹脂  
酸化ライスワックス  
マグネタイト微粒子

70部  
30部  
3部  
70部

\* (2) を得た。

【0037】[実施例3] 実施例1の添加剤の添加量を0.6部に減量した以外は実施例1と同様な現像剤(3)を得た。

【0038】[実施例4] 実施例2の添加剤をH-2000(ワッカー社製)した以外は実施例2と同様な現像剤(4)を得た。

【0039】[実施例5] 実施例4の添加剤の添加量を0.6部に減量した以外は実施例4と同様な現像剤(5)を得た。

【0040】

20※像剤(6)を得た。

【0041】[実施例7] 実施例5の得られた混練物を機械式粉碎機で粉碎した以外は、実施例5と同様な現像剤(7)を得た。

【0042】[比較例1] 実施例1の添加剤の添加量を0.3部に減量した以外は実施例1と同様な現像剤(8)を得た。

【0043】

★ンシェルミキサーで攪拌混合後メッシュを通して大粒径の粒子を削除し最終トナーを得た。このトナー100部に対して、キャリアA90部とをボールミルで混合し、現像剤(9)を得た。

【0044】

☆ンシェルミキサーで攪拌混合後メッシュを通して大粒径の粒子を削除し最終トナーを得た。このトナー100部に対して、キャリアA90部とをボールミルで混合し、現像剤(10)を得た。

【0045】

上記組成の混合物をヘンシェルミキサー中で十分攪拌混合した後、ロールミルで130～140℃の温度で約30分間加熱溶解し、室温まで冷却後、得られた混練物をジェットミルで粉碎分級し、体積平均粒径8.0μmの粒径のトナーを得た。静電荷現像装置および現像剤、ヘンシェルミキサーで攪拌混合後メッシュを通して大粒径の粒子を削除し最終トナーを得た。このトナー10部に対して、キャリアA90部とをボールミルで混合し、現像剤(11)を得た。

【0046】[比較例5] 実施例1のキャリアAをキャリアBに代えた以外は実施例1と同様な現像剤(12)を得た。

【0047】[比較例6] 実施例3の体積平均粒径8.0μmを11.0μmの粒径のトナーにした以外は実施例3と同様な現像剤(13)を得た。

【0048】各現像剤の評価内容に関しては以下に示すように行なった。図1および図2に示される現像装置を(株)リコー製複写機MF-200に組み込み、現像剤(1)～(13)を用いて画像評価テストを行ない、画像濃度、画像濃度ムラ、転写チリ、細線再現性、虫喰い

◎：大変良い  
○：良い  
□：普通  
△：悪い  
×：大変悪い

＜画像濃度ムラ＞全面ハーフトーン原稿をA4サイズで

15枚連続で出力した後の画像濃度ムラ(直前の画像の履歴)の発生の程度を、以下の判断基準により5段階で行なった。

◎：大変良い  
○：良い  
□：普通  
△：悪い  
×：大変悪い

＜転写チリ評価＞ある面積の中に含まれるチリ個数を、以下の判断基準により3段階で行なった。

○：少ない  
□：普通  
×：多い

＜細線再現性＞細線再現性の評価を行なった。評価は以下の判断基準により5段階で行なった。

◎：大変良い  
○：良い  
□：普通  
△：悪い  
×：大変悪い

＜虫喰い評価＞官製はがき上に、文字チャート(「機械」の羅列、1行19文字、10ポイント、明朝)のコピーを行ない、各行の転写抜け(虫喰い)文字の個数を数えて、その転写抜け(虫喰い)文字の個数の程度で相対評価を行なった。

○：良い  
□：普通  
×：悪い

【0049】

【表1】

	体積平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	電導度 (%)	見掛け密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	電導度 × 見掛け密度	真比重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
実施例 1	8.0	9.3	0.436	4.05	1.59
実施例 2	8.0	12.8	0.432	5.53	1.58
実施例 3	8.0	12.0	0.442	5.30	1.59
実施例 4	8.0	11.8	0.419	4.94	1.60
実施例 5	8.0	12.0	0.421	5.05	1.58
実施例 6	3.0	10.0	0.385	3.35	1.45
実施例 7	8.0	14.0	0.423	5.92	1.59
比較例 1	8.0	16.1	0.446	7.18	1.59
比較例 2	8.0	3.4	0.491	1.67	1.70
比較例 3	8.0	5.6	0.619	3.47	2.05
比較例 4	8.0	8.6	0.577	4.96	1.75
比較例 5	8.0	9.3	0.436	4.05	1.59
比較例 6	11.0	11.5	0.431	4.96	1.60

【0050】

\* \* 【表2】

	平均 円形度	帯電 ( $\mu\text{C}/\text{g}$ )	画像 濃度	濃度 ムラ	転写 チリ	細線 再現性	虫喰い 評価
実施例 1	0.932	22.8	○	○	○	◎	□
実施例 2	0.934	20.4	○	○	○	◎	□
実施例 3	0.934	14.9	○	◎	○	◎	□
実施例 4	0.933	19.3	○	○	○	◎	□
実施例 5	0.934	14.2	○	◎	○	◎	□
実施例 6	0.933	25.7	○	○	○	◎	□
実施例 7	0.948	14.6	○	○	○	◎	○
比較例 1	0.933	18.1	○	×	○	◎	□
比較例 2	0.935	17.3	○	○	×	□	□
比較例 3	0.931	8.1	×	○	○	◎	□
比較例 4	0.935	9.9	△	○	○	◎	□
比較例 5	0.932	31.2	△	○	○	◎	□
比較例 6	0.930	12.7	○	○	○	□	□

【0051】

【発明の効果】以上、詳細かつ具体的な説明から明らかなように、本発明においては、部品点数を低減させ、機能の集約化を行なうことにより、小型化および低コスト化を図りつつ品質の安定化を行なうことができる静電化現像装置を有し、高画質であり、かつ濃度ムラのない、高い現像能力をもつ画像形成装置を提供することができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の1例を示す図である。

【図2】本発明のトナー像形成時における現像剤の挙動を示す例である。

【符号の説明】

1 潜像担持体（感光体ドラム）

